



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①② **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 40 31 481 A 1**

⑤① Int. Cl. 5:
A 63 B 21/00

②① Aktenzeichen: P 40 31 481.2
②② Anmeldetag: 5. 10. 90
④③ Offenlegungstag: 9. 4. 92

DE 40 31 481 A 1

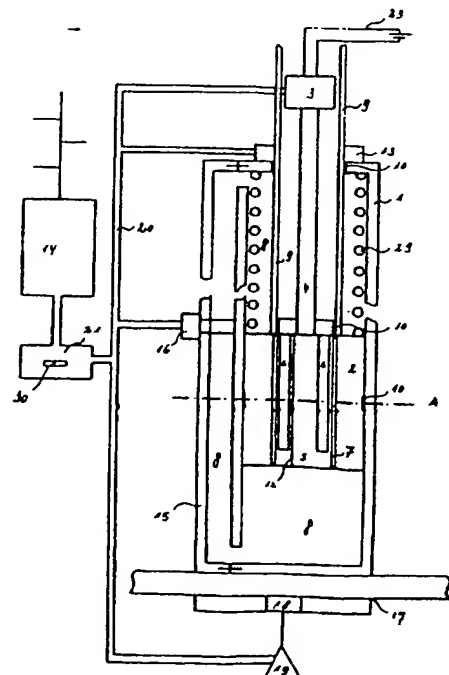
⑦① Anmelder:
Schreiber, Hans, Dr. Dr., 6800 Mannheim, DE

⑦④ Vertreter:
Ratzel, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 6800
Mannheim

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum gezielten Muskeltraining

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum gezielten Muskeltraining, wobei Trainingsgeräte und im besonderen eine Vorrichtung aus einem flüssigkeitsgefüllten Zylinder (1) mit widerstandsvariabler Kolbenbewegung derart genutzt werden, daß in einer Art Probetraining Patienten oder sonstige Trainierende auf ihre Gesamtbelastbarkeit und auf die Belastbarkeit einzelner Muskeln oder Muskelgruppen überprüft werden, wobei die gesammelten Parameter bevorzugterweise auf einen Mikroprozessor- oder Halbleiter-Chip (25) oder einen sonstigen Datenträger mit entsprechender Datenverarbeitungsanlage (14) überspielt werden, wobei über die Chip-Karte (25), einen Schlüssel oder dergleichen oder über einen Code an jedem Trainingsgerät die Identifikation des Trainierenden erfolgt, so daß dieses nur die für ihn geeignete Trainingsleistung bzw. -energie abfordert. Gleichzeitig wird mit dieser Logik (26) die Möglichkeit eröffnet, individuelle Trainingsabläufe zu gestalten, so daß im einzelnen Bewegungsverlauf wechselnde Belastungsarten vorprogrammiert werden können. Mittels Display und/oder Drucker wird der Trainierende über seinen Kalorienverbrauch und dergleichen informiert. In gewissen Zeitabständen besteht die Möglichkeit, das Programm dem aktuellen Trainingszustand anzupassen.



DE 40 31 481 A 1

Beschreibung

Mehr denn je greift in unserer Gesellschaft das Gesundheitsbewußtsein um sich. Dies wird sicherlich einerseits durch die Zunahme an Freizeit hervorgerufen, andererseits aber auch durch die Erkenntnis bewirkt, daß durch unsere Schadstoffbelastung und durch die ständige Zunahme an Risikofaktoren ein prophylaktisches Körpertraining gefordert ist.

Dabei zeigt sich dieser Trend nicht nur in den steigenden Zahlen von Fitness-Centern, in gleichem Maße, aber in noch größerer Bedeutung, finden die angesprochenen Trainings- und Prophylaxemaßnahmen in der Rehabilitation und im häuslichen Bereich Anwendung.

Bei der Vielzahl der zur Verfügung stehenden Trainings- und Rehabilitationsvorrichtungen fällt es dem Anwender oftmals sehr schwer, die richtige Wahl zu treffen. Desweiteren ist anzuführen, daß die angebotenen Geräte vielfach nur für einen ganz gezielten Anwendungsbereich vorgesehen sind, so daß beim Training nur bestimmte Muskelgruppen erfaßt werden.

Darüberhinaus bleibt es eine Feststellung, daß auch das personal professionell betriebener Fitness-Studios über die menschliche Physiologie nur unzureichend oder gar nur mangelhaft informiert ist, so daß es nicht selten vorkommt, daß einem Personenkreis, der von seiten der Herz-Kreislaufsituation oder mit bestehenden Erkrankungen des Bewegungsapparates Trainingsmethoden empfohlen werden, die aus ärztlicher Sicht kontraindiziert sind.

Die Folge ist eine Fehl- bzw. Überlastung des Organismus, der bei zusätzlich falschem Ehrgeiz der trainierenden Person Schaden verursachen oder aggravieren kann, die zum Teil irreparabel sind.

Desweiteren ist bei den angebotenen Geräten oder Vorrichtungen vielfach zu bemängeln, daß die erforderliche Kraftentwicklung ungünstig ausgelegt ist, was insbesondere bei Geräteklassen zutrifft, die mit Federkraft oder mit Pneumatik arbeiten.

Vorliegender Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren nebst Vorrichtung zu schaffen, das es ermöglicht, einer trainierenden Person den gewünschten oder heilenden Trainingserfolg zu ermöglichen ohne dabei die Gefahr einer Fehl- oder Überlastung hervorzurufen.

Mit Hilfe der modernen Mikroprozessor-Technologie und damit logisch gesteuerter und programmierter bzw. programmierbarer Vorrichtungbestandteile ist die Möglichkeit eröffnet, auch auf dem Gebiet eines prophylaktischen Körpertrainings optimale Möglichkeiten zu bieten.

Dabei soll an erster Stelle die allgemeine körperliche Belastbarkeit und darüberhinaus gezielt die einzelner Muskelgruppen ausgetestet und auf dieser Grundlage ein Trainingsprogramm erstellt werden.

Dies wird in bevorzugter Ausführungsform dadurch erreicht, daß z. B. über physiologische Parameter wie Puls- und Blutdruckanstieg, erhöhte Schweißabsonderung, muskuläre Erwärmung und dergleichen bei Belastung Grenzwerte für Herz und Kreislauf aber auch für den muskulären Apparat ermittelt werden, die z. B. mittels einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage gespeichert oder einer individuellen Mikroprozessor- oder Halbleiter-Chipkarte eingespielt werden, die wiederum das individuelle Trainingspensum für ein jeweils benutztes Gerät steuert.

So ist es z. B. möglich, allein über Puls und Blutdruck, unter Verlaufskontrolle bei Belastung und in der Erho-

lungsphase die kardio-vaskuläre Situation zu ermitteln und damit einen Höchstwert an Belastbarkeit festzustellen.

Eine auf eine bestimmte Muskelgruppe zielende Vorrichtung ist weiterhin in der Lage, den momentanen Trainingszustand eines Muskels oder einer Muskelgruppe zu ermitteln, um beim Trainingsvorgang selbst Verletzungsgefahren durch Bänderdehnung, Muskelrisse oder dergleichen vorzubeugen.

Dabei liegt ein besonderer Sinn der Erfindung darin, eine Vorrichtung zu schaffen, die auf einem Grund-Gerätetyp aufbauend, diesen bevorzugt mit einer logisch-mikroprozessor-gesteuerten Einrichtung versieht, die es gestattet, einerseits für den Gesamtorganismus, andererseits für gezielte Muskelaktivitäten optimale Trainingsergebnisse zu erzielen.

Die bevorzugte Vorrichtung selbst basiert auf einem hydraulischen Prinzip, wobei die Kombination eines Kolbens mit einem Zylinder derart angeordnet ist, daß über einen elektronisch gesteuerten größenvariablen Kolben-Durchlaß ein abgeschlossenes Flüssigkeitsvolumen unter Überwindung des gesteuerten Widerstandes und damit der gesteuerten Kraft zyklisch verschoben wird.

Gleichzeitig ist es über einen Regelmechanismus möglich, diesen Bewegungszyklus kraftkonstant durchzuführen, wobei ausgeschlossen werden kann, daß falsche Bewegungsabläufe eines erhöhten Kraftaufwandes bedürfen. Selbstverständlich ist auch eine programmierte physiologisch-variable Kraftbelastung über den Regler kontrollierbar, ebenso wie die Möglichkeit geschaffen ist, den Bewegungszyklus energie- und leistungsprogrammiert zu steuern.

Dazu dient in bevorzugter Ausführungsform der elektronisch gesteuerte Kolben-Durchlaß, der z. B. über einen Piezo-Kristall mit nachgeschaltetem Verstärker in einen Regelkreis eingebunden ist. Als Kraftsensoren können selbstverständlich auch Feder- oder pneumatische o. ä. Systeme dienen, deren Feder- oder Kolbenweg abgetastet und umgerechnet dem Regler als die vom Trainierenden erbrachte Kraft zugespielt wird.

In besonders bevorzugter Ausführungsform wird die aufgebrachte Kraft mit der Soll-Kraft verglichen und für eine festgelegte Bewegungsgeschwindigkeit der Kolben-Durchlaß eingestellt.

Somit ist es über den Regelkreis möglich, bei einer Abweichung der Kolben-Geschwindigkeit durch die elektronische Kolben-Durchlaß-Steuerung die Kraft konstant zu halten.

Der Begriff der Arbeit ist physikalisch als Kraft \times Weg definiert. Aus diesem Grunde wird der zurückgelegte Weg z. B. mechanisch über einen Reibrad-Drehgeber, von der Kolbenstange oder mittels opto-elektronischer Meßsysteme von dieser abgegriffen.

In der Aufsummierung der Bewegungszyklen ist damit die Gesamtarbeit und letztlich der Kalorienverbrauch ermittelbar.

Der Begriff der Leistung ist physikalisch als Arbeit : Zeit definiert. Diese Gleichung ist nur sinnvoll anwendbar, wenn während der ganzen Zeit in gleichen Zeitintervallen auch die gleiche Arbeit verrichtet werden. Ist dies nicht der Fall, so liefert die Gleichung nur die mittlere Leistung während der Zeit. Da die vorliegende Erfindung konstruktionsbedingt und für einzelne Muskelgruppen meist nur in einer Richtung beansprucht wird, ist der Leistungsbegriff nur von sekundärer Bedeutung. Fahrradergometer sind z. B. für eine kontinuierliche Leistungsabgabe eines Probanden oder

eines Trainierenden wesentlich besser geeignet.

Die Aufgaben der Erfindung werden durch ein Verfahren gemäß des Anspruches 1 gelöst, dem sich weitere Verfahrensmerkmale gemäß den Ansprüchen 2 bis 12 anschließen.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist gemäß der Ansprüche 13, 14 beschrieben, wobei sich besonders bevorzugte Ausführungsmerkmale der Vorrichtung in den Unteransprüchen 15 - 24 darstellen.

Anhand der beigefügten Zeichnungen, die ein besonderes Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigen, wird dies nun näher erläutert.

Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Gesamtansicht mit elektronischer Steuervorrichtung,

Fig. 2 einen Schnitt der Vorrichtung in der Ebene A,

Fig. 3 eine elektronische Regelvorrichtung zur gesteuerten Kraftentwicklung,

Fig. 4 mögliche Einsatzvarianten zur Belastung bestimmter Muskeln oder Muskelgruppen.

Fig. 1 zeigt eine schematische Gesamtansicht mit elektronischer Steuervorrichtung. Dabei bewegt sich in Zylinder (1) Kolben (2) zyklisch auf und ab, wenn durch Motor (3) über Antriebswelle (4) Verschlußbolzen (5) die Aussparungen (6) des Kolbens (2) in axialer Richtung freigeht. Dies wird möglich, wenn der über die Elektronik gesteuerte Motor (3) den Verschlußbolzen (5) über sein Gewinde (7) im dargestellten Falle nach oben bewegt. Dadurch werden die Aussparungen (6) bis zum definierten Grenzwert freigegeben, der bei einer bestimmten Kolbengeschwindigkeit dem flüssigen Medium (8), das den gesamten Zylinderraum ausfüllt, und das bei der Kolbenbewegung in das sich vergrößernde Zylinderkompartiment durch die Aussparungen (6) einströmen muß, einen Widerstand entgegensetzt, der für die definierte Geschwindigkeit einen definierten Kraftaufwand erfordert.

Diese Kraft wird über Kolbenstange (9) übertragen, die in der dargestellten Variante den Steuermotor (3) mit seiner Antriebswelle (4) beherbergt. Ein Flüssigkeitsaustritt wird durch die Dichtelemente (10) erreicht. Um zwischen Dichtungszyklen keine Blockierung durch sich ansammelnde Flüssigkeit zu erlauben, ist Entlastungsbohrung (12) vorgesehen. Die Geschwindigkeitskomponente des sich bewegenden Kolbens (2) wird durch Wegsensor (13) über die angeschlossene Datenverarbeitungsanlage (14) oder eine sonstige Logik mit Zeitgeber ermittelt. Fig. 1 zeigt weiterhin einen Shunt (15) oder Kurzschluß, der über Relais (16) geschlossen und geöffnet werden kann. Dies hat den Vorteil, daß der Bewegungszyklus in beiden oder nur in einer Bewegungsrichtung des Kolbens (2) kraftbelastet ist.

Weiterhin zeigt Fig. 1 eine Gelenkverbindung (17) und einen Kraftgeber, der z. B. als Piezo-Kristall (18), aber auch feder- oder pneumatisch oder dergleichen gesteuert sein kann. Das dargestellte Beispiel stellt symbolisch einen Piezo-Kristall (18) mit angeschlossenem Verstärker (19) dar. Hier sind Verstärker (19), Relais (16), Wegsensor (13) und Motor (3) über eine Schreib-/Leseinheit (21) mit Chip-Karten-Aufnahme (30) mittels Daten-BUS-System (20) einer Datenverarbeitungsanlage (14) angeschlossen, die darüberhinaus mit einem hier skizzenhaft angedeuteten baumartigen Netzwerk (22) mit anderen Trainingseinheiten als zentrale Datenverarbeitungsanlage gekoppelt ist. Auf eine Darstellung der Stromversorgung wurde bis auf das Beispiel von Motor (3), bei dem Stromkreis (23) erkennbar ist, ver-

zichtet. Selbstverständlich ist es denkbar, daß jeder Trainingseinheit eine eigene Logik zugeordnet ist, und daß die eingestellte oder mittels Informationsträger eingegebene Leistungsstufe mittels Display oder dergleichen sichtbar gemacht wird.

Nach beendeter kraftprogrammierter Bewegung erfolgt z. B. über Öffnung von Shunt oder Kurzschluß (15) durch Relais (16) über Druckfeder (29) die Rückführung des Kolbens (2) in die Ausgangsstellung. Selbstverständlich müssen die physikalischen Werte der Druckfeder (29) für den gesteuerten Programmlauf über die Logik (26) mitberechnet werden.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch Zylinder (1) mit Kolben (2), Dichtelement (10), Verschlußbolzen (5) und Kolben-Aussparungen (6). Seitlich ist Shunt oder Kurzschluß (15) angeordnet, der wie in Fig. 1 erläutert, durch Relais (16) verschlossen oder geöffnet werden kann.

Bei Aufwärtsbewegung des Verschlußbolzens (5) mittels Motor (3) werden die Aussparungen (6) kontinuierlich freigegeben, wobei die vertikale Öffnungsweite linear über den Widerstand und damit die erforderliche Kraft zur Kolben-Bewegung entscheidet.

Fig. 3 zeigt eine mögliche elektronische Regelvorrichtung zur gesteuerten Kraftentwicklung bei sich verändernder Geschwindigkeit des Kolbens. Auch hier ist eine zentrale Datenverarbeitungsanlage (14) mit baumartig angeordnetem Netzwerk (22) ersichtlich, der die Schreib-/Leseinheit (21) mit Chip-Karten-Aufnahme (30) vorgeschaltet ist. Die darüber angeordneten Elemente sind partiell in der Datenverarbeitungsanlage (14) untergebracht und hier nur zur Verdeutlichung herausgezeichnet. Sie bestehen aus Regler (24), der vom Informationsträger (25) über die Datenverarbeitungsanlage (14) personen- und muskelspezifisch angesprochen wird. Beim Erreichen einer definierten Muskelkraft, die auf eine bestimmte Kolbengeschwindigkeit ausgelegt ist, herrscht zwischen der Sensor-Information des hier dargestellten Piezo-Kristalles (18) mit seinem Verstärker (19) Übereinstimmung, so daß über Logik (26) mit Verstärker (27) Motor (3) auf seinem durch Regler (24) und Datenleitung (31) eingestellten Wert verbleibt. Bei einer beschleunigten Bewegung, die einen erhöhten Flüssigkeitswiderstand und damit eine erhöhte Kraft bewirkt, die den Grenzwert überschreitet, wird über die Rückkopplung (28) die Piezo-Kristall-Information an Regler (24) und Logik (26) gemeldet, die (26) über Motor (3) Verschlußbolzen (5) nachstellt. Dadurch wird Aussparung (6) vergrößert und damit der Flüssigkeitswiderstand verringert, bis die eingestellte Kraft erneut erreicht ist. Sollte der schnellere Bewegungsablauf und damit die erhöhte Kolbengeschwindigkeit andauern, erfolgt programmbedingt bei Erreichen eines festgelegten Grenzwertes an Energie- bzw. Kalorienverbrauch der Trainingsabbruch z. B. über Öffnung von Relais (16) der Shuntverbindung (15), so daß kein Kraftaufbau über das System mehr möglich ist.

Auch hier sei noch einmal darauf verwiesen, daß neben einer zentralen Datenverarbeitungsanlage (14) mit Netzwerk (22) die Möglichkeit besteht, jedes einzelne Gerät mit eigener Logik und eigener Schreib-/Leseinheit (21) mit integrierter Logik (26) auszustatten.

Fig. 4 zeigt mögliche Einsatzvarianten zur Belastung bestimmter Muskeln oder Muskelgruppen. Dabei ist die Verbindung von Kolben und Zylinder als Langkreuz schematisch dargestellt, während die jeweilige Gelenkverbindung (17) als Kreis hervorgehoben ist. Links ist eine solche Geräteanordnung hängend vorgesehen und damit z. B. zum Training der Rückenmuskulatur geeig-

net.

Die mittlere Figur zeigt die Vorrichtung z. B. zum Training der Oberarm-Beuge- bzw. -streckmuskulatur. Rechtsseitig ist die Vorrichtung an einer Wandfläche derart montiert, daß bei kraftgesteuerter Zylinderbewegung zur Wand z. B. die Bein-Streckmuskulatur angeregt wird.

Es ist leicht verständlich, daß in verschiedener Gelenkanordnung die Vorrichtung für den verschiedenartigsten Gebrauch als Trainingsgerät geeignet ist.

Bezugszeichenliste

1 Zylinder	
2 Kolben	
3 Motor	15
4 Antriebswelle	
5 Verschlußbolzen	
6 Aussparung	
7 Gewinde	20
8 flüssiges Medium	
9 Kolbenstange	
10 Dichtelement	
11 Dichtungsaufnahme	
12 Entlastungsbohrung	25
13 Wegsensor	
14 Datenverarbeitungsanlage	
15 Kurzschluß oder Shunt	
16 Relais	
17 Gelenkverbindung	30
18 Piezo-Kristall	
19 Verstärker	
20 Daten-BUS-System	
21 Schreib-/Leseinheit	
22 Netzwerk	35
23 Stromkreis	
24 Regler	
25 Informationsträger/Chipkarte	
26 Logik	
27 Datenleitung	40
28 Rückkopplung	
29 Druckfeder	
30 Chip-Karten-Aufnahme	
31 Datenleitung	
32 Wandfläche	45

Patentansprüche

1. Verfahren zum gezielten Muskeltraining, dadurch gekennzeichnet, daß für den Gesamtorganismus und/oder einzelner Muskeln oder Muskelgruppen die Leistungsfähigkeit ermittelt und mittels Mikroprozessor- oder Halbleiter-Chipkarte oder sonstiger elektronischer Speichereinheiten registriert wird und daß diese Werte die Grundlage eines individuellen Trainings bilden.

2. Verfahren nach Anspruch 1 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungsfähigkeit des Organismus und die einzelner Muskeln oder Muskelgruppen bevorzugt in Watt ermittelt wird, wobei Grenzwerte von Puls und Blutdruck, Atemfrequenz, Sauerstoffaufnahme, CO₂-Ausstoß, Schweißbildung, Muskelerwärmung und dergleichen ebenso wie das Verhalten der Parameter in der Erholungsphase ermittelt und gespeichert werden und die Grundlage der Trainingsprogrammierung bilden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Trainingsgerät mit einer Mikroprozessor- oder Halbleiter-Chipkarten-Aufnahme mit Schreib-/Leseinheit versehen ist, die über ihre Logik das auf der eingegebenen Chipkarte programmierte Training steuert.

4. Verfahren nach Anspruch 1 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Trainingsgerät mit einer eigenen Datenverarbeitungsanlage versehen ist, die sämtliche trainingsrelevanten Daten bevorzugt aller Trainierenden speichert, die selbst programmierbar oder umprogrammierbar ist und die individuell vom Trainierenden mittels Schlüssel, Chipkarte oder dergleichen oder mittels Code angesprochen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine zentrale Datenverarbeitungsanlage die Trainingsgeräte miteinander vernetzt und jeweils mit Schlüssel, Chipkarte oder dergleichen oder mittels Code angesprochen wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Chipkarte oder ein sonstiger Datenträger die abtrainierte Energie aufsummiert und mit der Soll-Trainings-Energie vergleicht und gleichzeitig eine muskuläre Aufwärmphase sowie Erholungsphasen als besondere Programminhalte berücksichtigt.

7. Verfahren nach Anspruch 1 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Abweichungen vom Soll-Wert des Trainingsprogrammes geregelt korrigiert und/oder optisch und/oder akustisch signalisiert werden.

8. Verfahren nach Anspruch 1 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem flüssigkeitsgefüllten und abgedichteten Zylinderraum ein Kolben kraftbedingt so bewegt wird, daß diese Kraft über die Widerstandsänderung eines großvariablen Durchlasses des Kolbens mittels eines Regelkreises und einer Logik bevorzugt programmierbar gesteuert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraft zur Bewegung des Kolbens mittels eines Sensors abgegriffen und als Ist-Größe dem Regelkreis eingegeben wird.

10. Verfahren nach Anspruch 1 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über den Vergleich von Ist- und Soll-Wert der Kolbendurchlaß nachgestellt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 1 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mittels mechanischer, optoelektronischer, magnetischer oder dergleichen Meßsysteme die Lageveränderung des Kolbens registriert und mit der Kraftkomponente der Energieverbrauch und/oder die Leistung ermittelt und/oder zur Darstellung gebracht werden.

12. Verfahren nach Anspruch 1 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mittels Gelenkanordnung, Seilzügen, Rollen, Hebeln und dergleichen die Vorrichtung auf eine bestimmte Muskelgruppe ausgerichtet wird.

13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Trainingsgeräte bevorzugt über eine programmierbare Mikroprozessor- oder Halbleiter-Chipkarte (25) als Informationsträger mit Schreib-/Lesegeräten mit integrierter Logik (26) und Chipkarten-Aufnahme (30), mit einer jeweils separaten und individuell programmierbaren Datenverarbeitungsanlage (14) mit Speichereinheiten, die über eine Chipkarte (25), einen Schlüssel oder dergleichen oder mittels Code ansprechbar ist oder mit einer zentralen Datenverarbeitungsanlage, die die einzelnen Trainingsgeräte miteinander vernetzt (22) und mittels Chip-Karte (25), Schlüssel oder dergleichen oder mittels Code ansprechbar ist, verbunden sind.
14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem flüssigkeitsgefüllten und abgedichteten Zylinder (1) ein Kolben (2) bewegbar angeordnet ist, indem ein bevorzugt programmgesteuerter Durchlaß (6) mittels eines Regelkreises aus Kraftsensor (18) und elektronischer Logik (26) steuerbar vorhanden ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13, 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (2) mit einer Kolbenstange (9) verschiebbar angeordnet ist und daß zur Durchlaß- und damit Widerstandsänderung für die Flüssigkeit (8) bevorzugt ein Stellmotor (3) mit Antriebswelle (4) Verwendung findet, die mit einem Bolzen (5) zur elektronisch gesteuerten Freigabe von Kolben-Aussparungen (6) verbunden ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 13 – 15, dadurch gekennzeichnet, daß die durch den Kolben (2) getrennten Zylinderräume über eine Kurzschlußverbindung (Shunt) (15) verbunden sind, die/der über ein Relais (16) oder dergleichen absperrenbar ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 13, 14 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Widerstandsänderung über den Kolbendurchlaß (6) ein Regelkreis Verwendung findet und daß dieser aus einem Piezo-Kristall (18), einer Feder- und/oder Pneumatik-Vorrichtung oder dergleichen als Kraftsensor und einem bevorzugt elektronisch gesteuerten Regler (24) besteht.
18. Vorrichtung nach Anspruch 13, 14 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert des Regelkreises in einer Mikroprozessor- oder Halbleiter-Chipkarte (25) und/oder dem Programminhalt einer sonstigen Speichereinheit enthalten ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 13, 14 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Logik (26) der Vorrichtung aus einer Schreib-Leseeinheit (21) mit Chipkarten-Aufnahme (30) oder einer separaten oder vernetzten (22) Datenverarbeitungsanlage (14) besteht, deren Speichereinheiten über einen Schlüssel, eine Chipkarte (25) oder dergleichen oder über einen individuellen Code ansprechbar sind.
20. Vorrichtung nach Anspruch 13, 14 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraft-Sensor (18), der Stellmotor (3), das Relais (16), die Schreib-/Leseeinheit (21) über ein Daten-BUS-System (20)

miteinander und mit der Logik (26) und den Speichereinheiten gekoppelt sind.

21. Vorrichtung nach Anspruch 13, 14 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder-Kolben-Vorrichtung über verschiedene Gelenk-, Seil-, Rollen-, Hebel- oder sonstige Vorrichtungen individuell auf bestimmte Muskeln oder Muskelgruppen abstimmbare ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 13, 14 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Sichtbarmachung trainingsrelevanter Werte wie Kraft, Kalorienverbrauch und dergleichen ein Display und/oder ein Drucker vorhanden ist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 13, 14 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Fehlbelastung neben der Rückkopplung ein optischer und/oder akustischer Signalgeber vorhanden ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 13, 14 und mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Programmierung einer Chip-Karte (25) oder eines sonstigen Datenträgers zur Aufzeichnung von Grenzwerten wie Puls, Blutdruck, Schweißabsonderung, Muskelerwärmung und dergleichen eine Schreib-/Leseeinheit (21) vorhanden ist, die zum Einlesen der als Grenzwerte definierten Parameter geeignet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

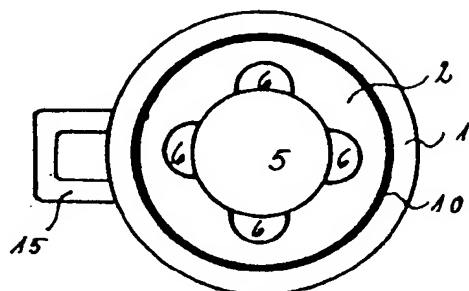


Fig. 2

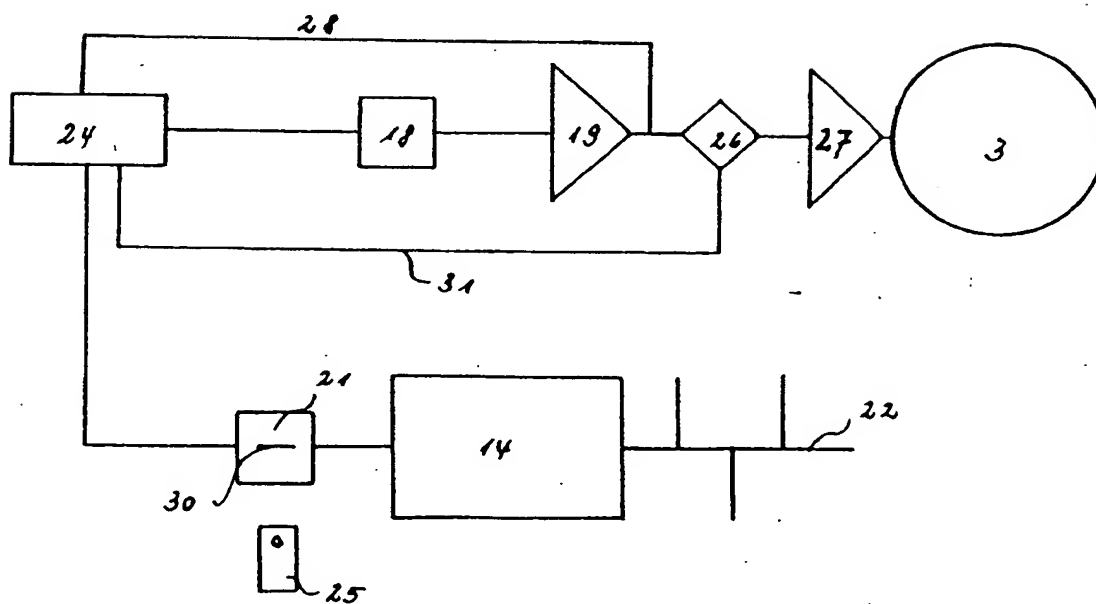


Fig. 3

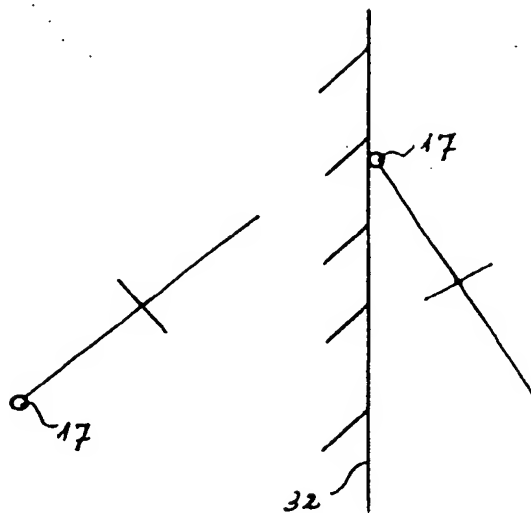
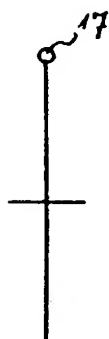


Fig 4